

---

**МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА И МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ  
ОТНОШЕНИЯ / WORLD ECONOMY AND INTERNATIONAL ECONOMIC  
RELATIONS**

---

**ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ  
В МИРОВОЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**

*Антропова Марина Юрьевна,  
Смирнов Евгений Николаевич*

*В статье рассматриваются преимущества цифровизации горизонтальных и вертикальных цепочек создания стоимости в компаниях, а также формирования портфелей цифровых продуктов и услуг. Наряду с цифровизацией производства в металлургических компаниях происходит усиленная интеграция, которая приводит к повышению маневренности цепочек поставок, достижению более глубокого понимания процессов, увеличения уровня загрузки производственных мощностей. Выделяются основные проблемы, с которыми сталкиваются металлургические компании на современном этапе, предлагаются способы решения данных проблем.*

*Ключевые слова: «промышленность 4.0», цифровизация, интеграция, металлургия, цепочки стоимости.*

*JEL-коды: F 41, D 51.*

Мировая промышленность, занимающая около 25% мирового ВВП, тем не менее игранет важную роль как в мировой экономике, так и в развитии национальных экономик. Так, исследования показывают, что именно быстрые темпы индустриализации стран Азии — прежде всего Индии и Китая, обеспечили этим странам значительный прирост национальных ВВП (Родионова И.А., Шкваря Л.В., 2012). Активно растет промышленное производство (прежде всего обрабатывающая промышленность) в других странах Азии — на Аравийском полуострове (Русакович В.И., 2018), в странах АСЕАН (Меланьина М.В., Савинский А.В., 2017) и др., а также в России. Особенно важно развитие обрабатывающей промышленности в России в условиях санкций.

В 2016 г. прошло самое масштабное всемирное исследование в промышленности, которое называется «Промышленность 4.0», представляющее собой результат цифровизации и интеграции вертикальной и горизонтальной цепочек создания стоимости, цифровизации предлагаемых товаров и услуг и появления новых цифровых бизнес-моделей и платформ взаимодействия с клиентами («Промышленность 4.0»).

---

*Антропова Марина Юрьевна* — аспирант кафедры мировой экономики Государственного университета управления, [marinaantropova-inime@mail.ru](mailto:marinaantropova-inime@mail.ru).

*Смирнов Евгений Николаевич* — доктор экономических наук, профессор кафедры мировой экономики Государственного университета управления.

Согласно данному исследованию, концепция «Промышленность 4.0» и сопутствующие цифровые технологии включают:

1. Облачные вычисления (cloud computing);
2. Мобильные устройства;
3. Интернет вещей, т.н. IoT-платформы;
4. Технологии определения местонахождения (location-based service);
5. Продвинутое интерфейсы для взаимодействия между машиной и человеком;
6. Проверку подлинности и выявления фактов мошенничества;
7. 3D-печать;
8. Интеллектуальные датчики;
9. Анализ «больших данных» и продвинутое алгоритмы;
10. Многоуровневое взаимодействие с клиентом и сбор клиентской информации;
11. Дополненную реальность/нателные технологии.

В крупных мировых промышленных корпорациях масштабная цифровая трансформация стремительно возрастает, в том числе и в металлургической отрасли. Компании переводят в цифровой формат важные функции в рамках своей внутренней вертикальной цепочки создания стоимости, а также в рамках работы с партнерами в горизонтальной плоскости вдоль всей цепочки поставок. За счет расширения цифрового функционала и включения в портфель инновационных услуг, компании улучшают свой портфель продуктов.

Металлургические предприятия, принявшие участие в исследовании, намерены в ближайшие 5 лет инвестировать в цифровые решения, которые применяются в производстве, четыре процента от своей годовой выручки Информационно-аналитический отчет ЕАЭС, 2017. Они поставили перед собой задачи по достижению высокого уровня цифровизации и интеграции.

Для металлургических предприятий важно выделиться на фоне конкурентов и обеспечить прорывное развитие. Цифровизация стала для компаний «обязательным дополнением», а не вспомогательным средством. Компании строят планы на будущее, в котором можно будет на протяжении всего жизненного цикла продукта обеспечить более тесную интеграцию цепочки поставок по горизонтали с клиентами и поставщиками. В итоге повышается маневренность цепочек поставок, достигается более глубокое понимание процессов, увеличивается уровень загрузки производственных мощностей.

Автоматизация вкупе с анализом данных используется для обеспечения большей гибкости и эффективности производства. Для повышения производительности, применяются алгоритмы, которые позволяют проследить связь между физическими свойствами исходных материалов для производства и производственными затратами, а также факторами, которые ограничивают производственную деятельность предприятий. Происходит интеграция ранее разделенных процессов, что позволяет снизить потери тепла, энергии, сроки производства, уровень запасов, а также оптимизировать цены (Буданов И.А., Устинов В.С., 2015).

Планы по цифровизации затрагивают всю цепочку создания стоимости с намерением объединить не только данные вверх по цепочке (с поставщиками) и вниз (с клиентами), но и данные за ее пределами, с целью охвата послепродажного обслуживания и последующей переработки или утилизации по окончании срока службы продукции (Глазьев С.Ю., 2016). Все более проявляющиеся возможности интеграции, автоматизации

и цифровизации позволяют компаниям наладить надежное сотрудничество внутри своей организации, а также по всем своим цепочкам создания стоимости. Для этого, они используют инструменты, необходимые помочь в достижении качественного изменения показателей производительности и повышении качества проектирования и изготовления продукции.

В настоящее время все большее количество металлургических предприятий принимают участие в инвестировании в цифровые решения. Согласно планированию, в ближайшие 5 лет компании будут инвестировать 4% от годовой выручки (Глазьев С.Ю., 2015).

Инвестиции в производство способствуют активному росту уровня интеграции и цифровизации. Интеграция цепочек поставок, прогнозирование и управления заказами являются основными направлениями инвестиций в цифровизацию, отмеченными сталелитейными предприятиями. Такие инвестиции необходимы в частности в цветной металлургии, например при производстве алюминия, в силу того, что эти предприятия особенно зависят от смежных производств — отрасли производства упаковки и автомобильной отрасли.

Развитие цифровизации в горизонтальной цепочке создания стоимости идет медленнее чем в вертикальной. Более тесная интеграция по горизонтали открывает перспективы движения материалов и координации заказов, предоставляет возможность всем компаниям в цепочке вносить вклад в процесс создания стоимости. Для этого компаниям нужно завершить вертикальную интеграцию (литье, прокат, плавка, обработка металла) (Поляков В.В., Смирнов Е.Н., Щенин Р.К., 2016).

Руководители металлургических компаний полагают, что через 5 лет они смогут достичь самого высокого уровня цифровизации в области разработок и проектирования продукции. Процессы разработок и проектирования все больше интегрируются в производство и соответствуют техническим требованиям конечного клиента. Большинство металлургических предприятий используют качественную аналитику данных для оптимизации процессов производства. К примеру, для уменьшения содержания углерода в конверторе на металлургическом комбинате нужно вести строгий контроль времени производства, температуры, расхода газа и так далее. Использование инструментов анализа больших данных для обработки информации, которая поступает с датчиков, позволяет компаниям заглянуть глубже в процессы металлургического производства. В итоге возможно свести к минимуму тепловые потери, повысить производительность, обеспечить оптимальную степень точности прогнозирования изменения температуры металла (Глазьев С.Ю., 2012). Новые цифровые технологии находят свое применение не только в производственных цехах. Совместное планирование спроса позволяет клиентам и производителям вместе отслеживать изменения касающиеся спроса и вовремя реагировать на них.

Металлургические предприятия рассчитывают получить дополнительный рост выручки от реализуемых проектов в области цифровизации. По некоторым прогнозам, дополнительная выручка составит 2,7% в год, а сокращение затрат 3,2% в год (Буданов И.А., Устинов В.С., 2015).

При следовании концепции «Промышленность 4.0» металлургическим предприятиям необходимо расширять цифровое сотрудничество с клиентами. Предполагается, что клиенты будут находиться в самом центре изменений в цепочках

создания стоимости, услугах и продуктах. Для того, чтобы лучше разбираться в нуждах потребителей и удовлетворять их потребности производители планируют использовать в своей работе аналитику данных по индивидуальным пожеланиям клиентов. Более того, производители планируют расширить линейку цифровых продуктов, предлагаемых ими клиентам, за счет разработки новой цифровой продукции или за счет цифровизации существующей продукции.

Основное внимание предприятия уделяют разработкам новой цифровой продукции. Они рассматривают портфели услуг анализа больших данных и новых цифровых продуктов наряду с другими цифровыми сервисами. В настоящее время, все большее значение занимают электронные торговые интернет-площадки на рынках металлов и стали, которые становятся отраслевым стандартом (Смирнов Е.Н., Атурин В.В., 2015).

Концепция «Промышленность 4.0» помогает металлургическим компаниям в выборе способов ведения деятельности и форм организационной структуры. Согласно проведенному опросу руководителей металлургических предприятий, выделяются основные проблемы, с которыми сталкиваются металлургические компании:

1. Отсутствие четкого понимания экономических выгод от цифровых инвестиций;
2. Отсутствие цифровой культуры и обучения цифровым технологиям;
3. Отсутствие четкой программы развития цифровой деятельности и поддержки, а также инициативы со стороны высшего руководства.

Отметим, что проблемы внешнего характера, например отсутствие цифровых стандартов, норм и сертификации, медленное распространение инфраструктурных технологий, нерешенные вопросы, связанные с безопасностью и конфиденциальностью данных, обеспокоенность по поводу потери контроля над интеллектуальной собственностью компании отходят на второй план, в отличие от выделенных ранее трех проблем.

Решить данные проблемы возможно, благодаря культурным преобразованиям, а именно: высшее руководство должно четко сформулировать будущие выгоды компании, добиться отслеживания и поощрения этих достижений. Во многих металлургических предприятиях существуют подразделения, функционирующие обособленно друг от друга, что представляет для них одну из проблем. В связи с этим, необходимо наличие четкого плана, указывающего, каким образом более тесная интеграция отдельных процессов на основе цифровизации сможет повысить эффективность и гибкость производства.

## Список литературы

1. Буданов И.А., Устинов В.С. (2015). Инновационно-инвестиционные процессы развития металлургического производства в России // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. №13. С. 324-347 [Budanov I.A., Ustinov V.S. (2015). Innovation and investment processes of development of metallurgical production in Russia // Nauchnie trudi: Institut narodnohozaistvennogo prognozirovaniya RAN. No. 13. P.324-347 (In Russian)].

2. Глазьев С.Ю. (2012). Современная теория длинных волн в развитии экономики // Экономическая наука современной России. №2. С.27-42 [Glazyev S.Y. (2012). The

Modern theory of long waves in economic development // *Economicheskaya nauka sovremennoi Russii*. No. 2. P.27-42. (In Russian).]

3. Глазьев С.Ю. (2015). Закономерность смены мирохозяйственных укладов в развитии мировой экономической системы и связанных с ними политических изменений // *Наука. Культура. Общество*. № 3. С.5-45. [Glazyev S. Yu. (2015) the Pattern of change in global economic structures in the development of world economic system and related policy changes // *Nauka. Kultura. Obschestvo*. No. 3. P. 5-45. (In Russian).]

4. Глазьев С.Ю. (2016). О новой парадигме в экономической науке // *Государственное управление. Электронный вестник*. №56. С.5-37. [Glazyev S. Yu (2016). New paradigm in Economics // *Gosudarstvennoe upravlenie. Electronniy Bulletin*. No.56. P.5-37. (In Russian).]

5. Анализ мирового опыта развития промышленности и подходов к цифровой трансформации промышленности государств-членов Евразийского экономического союза: Информационно-аналитический отчет ЕАЭС (2017). [Analysis of the world experience in the development of industry and approaches to digital transformation of the industry of the member States of the Eurasian economic Union: Information and analytical report of the EAEU (2017). (In Russian)]. URL: [goo.gl/bkHhn9](http://goo.gl/bkHhn9).

6. Меланьина М.В., Савинский А.В. (2017). Состояние, проблемы и перспективы региональной интеграции АСЕАН в условиях глобализации: теоретические и практические аспекты // *Экономика и предпринимательство*. № 1 (78). С.328-333. [Melanina M.V., Savinskiy A.V. (2017). The State, problems and prospects of regional integration of ASEAN in the context of globalization: theoretical and practical aspects // *Economika i predprinimatelstvo*. No. 1 (78). P. 328-333. (In Russian).]

7. Поляков В.В., Смирнов Е.Н., Щенин Р.К. (2016). Мировая экономика и международные экономические отношения. Москва: Юрайт. [Polyakov V.V., Smirnov E.N., Schenin R.K. (2016). *World economy and international economic relations*. Moscow: Yurayt. 446 p. (In Russian).]

8. «Промышленность 4.0»: создание цифрового предприятия Основные результаты исследования по металлургической отрасли ["Industry 4.0": creation of a digital enterprise Main results of research in the metallurgical industry (In Russian)]. URL: <https://www.pwc.kz/en/publications/new-2016/metal-key-finding-rus.pdf>

9. Смирнов Е.Н., Атурин В.В. (2015). Инновационная система России в условиях глобализации: обобщение проблем, противоречий и трендов развития // *Вестник Университета (Государственный университет управления)*. № 13. С. 10-15. [Smirnov E.N., Aturin V.V. (2015). The Innovative system of Russia in conditions of globalization: a synthesis of the problems, contradictions and trends of development // *Vestnik Universiteta (Gosudarstvenniy Universitet upravleniya)*. No. 13. P. 10-15. (In Russian).]

10. Родионова И.А., Шкваря Л.В. (2012). На пороге «Азиатского индустриального века» // *Азия и Африка сегодня*. № 12 (665). С. 2-5. [Rodionova I.A., Shkvarya L.V. (2012). On the threshold of the "Asian industrial age" // *Aziya i Afrika segodnya*. № 12 (665). P. 2-5. (In Russian).]

11. Русакович В.И. (2018). Оман: структурные преобразования и экономический рост // *Азия и Африка сегодня*. № 3 (728). С. 48-55. [Rusakovich V.I. (2018). Oman: structural transformations and economic growth // *Aziya i Afrika segodnya*. № 3 (728). P. 48-55. (In Russian).]

## **THE PROSPECTS FOR THE CREATION OF DIGITAL ENTERPRISES IN THE METALLURGICAL INDUSTRY**

*Marina Antropova,  
Evgeny Smirnov,*

*State University of management  
109542 Russian Federation, Moscow, Ryazanskiy prospect, 99.*

*The article discusses the benefits of digitization of horizontal and vertical value chains in companies, and also forming portfolios of digital products and services. Along with the digitalization of production in the metallurgical companies there is a strengthening of integration, which leads to improved agility of the supply chain, to achieve a deeper understanding of the processes, increase the level of capacity utilization. Basic problems faced by the steel company at the present stage, there are ways to solve these problems.*

***Keywords: «industry 4.0», digitalization, integration, metallurgy, the value chains.***

*JEL-codes: F 41, D 51.*